



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA

TBK

**RANCANG BANGUN *STEPPING CHUTE* PADA
VIBRATING SCREEN 546-VS1 DI AREA *FINISH MILL*
*NAR 2***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

**POLITEKNIK
RAKA ADITYA RASYID
NEGERI
2302315013
JAKARTA**

PROGRAM KERJASAMA

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

JURUSAN TEKNIK MESIN - PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN

NAROGONG, TAHUN 2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA

TBK

**RANCANG BANGUN *STEPPING CHUTE* PADA
VIBRATING SCREEN 546-VS1 DI AREA *FINISH MILL*
NAR 2**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen
Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

RAKA ADITYA RASYID
2302315013

PROGRAM KERJASAMA

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA - PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

**JURUSAN TEKNIK MESIN - PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN**

NAROGONG, TAHUN 2026



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN *STEPPING CHUTE* PADA *VIBRATING SCREEN*
546-VS1 DI AREA *FINISH MILL NAR 2***

Oleh:

RAKA ADITYA RASYID

NIM. 2302315013

Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Pembimbing 3

Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T.,

IWE.

NIP. 197707142008121005

Iwan Setiawan

NIK. 62102340

Hidayat Arif Abadi

NIK. 62501646

Ketua Program Studi
Diploma Teknik Mesin

Nabila Yudisha, S.T., M.T.

NIP. 199311302023212045



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN *STEPPING CHUTE* PADA *VIBRATING SCREEN*
546-VS1 DI AREA *FINISH MILL NAR 2***

Oleh:

RAKA ADITYA RASYID

NIM. 2302315013

Tugas Akhir ini telah disidangkan pada 25 Juni 2026 dan sesuai dengan ketentuan.

DEWAN PENGUJI

Nama Dewan Penguji	Tanda Tangan
Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. NIP. 197707142008121005	1.
Haolia Rahman, Ph.D NIP. 198406122012121001	2.
Chandra Aditya NIK. 62501506	3.

Narogong, 25 Juni 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Koordinator EVE Program

Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.

Gammalia Permata Devi

NIP. 197602252000121002

NIK. 62501176



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raka Aditya Rasyid

NIM : 2302315013

Program Studi : Konsentrasi Rekayasa Industri Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN *STEPPING CHUTE* PADA *VIBRATING SCREEN* 546-VS1 DI AREA *FINISH MILL NAR 2*” merupakan karya saya sendiri dan bukan hasil plagiasi karya orang lain. Gagasan, pernyataan, dan temuan orang lain yang tertuang pada Laporan Tugas Akhir ini telah dikutip berdasarkan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Narogong, 25 Juni 2026



Raka Aditya Rasyid

NIM. 2302315013

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Diploma III Program EVE Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta-PT Solusi Bangun Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raka Aditya Rasyid
NIM : 2302315013
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Teknik Mesin
Konsentrasi : Rekayasa Industri Semen
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta-PT Solusi Bangun Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“RANCANG BANGUN STEPPING CHUTE PADA VIBRATING SCREEN 546-VS1 DI AREA FINISH MILL NAR 2”** Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif, EVE berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Narogong, 25 Juni 2026

Yang menyatakan

Raka Aditya Rasyid

NIM. 2302315013



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN *STEPPING CHUTE* PADA *VIBRATING SCREEN* 546-VS1 DI AREA *FINISH MILL* NAR 2

Raka Aditya Rasyid^{1,2}, Muslimin¹, Iwan Setiawan², Hidayat Arif Abadi²

¹)Program Studi Konsentrasi Rekayasa Industri, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16242

²)PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Jl. Narogong KM 7, Klapanunggal 16710

Email: muslimin@mesin.pnj.ac.id

ABSTRAK

Pada proses penggilingan semen, material clinker hasil pemisahan pada *Vibrating Screen* 546-VS1 ditransportasikan menuju *Belt Conveyor* (BC) 6. Sistem *transport* yang digunakan sebelumnya berupa *air slide* sering mengalami *plugging* akibat ukuran material *clinker* yang masih kasar, sehingga mengganggu kelancaran produksi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan rancang bangun *stepping chute* sebagai sistem *transport* material berbasis gravitasi. Perancangan dilakukan berdasarkan kapasitas material, kondisi layout, karakteristik *clinker*, dan dimensi area pemasangan. Hasil perancangan menunjukkan bahwa *stepping chute* memiliki luas penampang aliran sebesar 0,165 m² dengan kapasitas teoritis 1.069,2 ton/jam serta sudut kemiringan yang memenuhi syarat aliran gravitasi. Penggunaan *stepping chute* diharapkan dapat mengurangi potensi *plugging* dan meningkatkan kelancaran aliran material menuju BC 6.

Kata kunci: *clinker, material handling, plugging, stepping chute, vibrating screen.*

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DESIGN AND FABRICATION OF A STEPPING CHUTE FOR VIBRATING SCREEN 546-VS1 IN THE FINISH MILL NAR 2 AREA

Raka Aditya Rasyid^{1,2}, Muslimin¹, Iwan Setiawan², Hidayat Arif Abadi²

¹*Industrial Engineering Concentration Study Program, Department of Mechanical Engineering, State Polytechnic of Jakarta, Universitas Indonesia Campus, Depok 16424, Indonesia*

²*PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Jl. Narogong KM 7, Klapanunggal 16710*

Email: muslimin@mesin.pnj.ac.id

ABSTRACT

In the cement grinding process, clinker material separated by Vibrating Screen 546-VS1 is transported to Belt Conveyor (BC) 6 for further processing. The previously used air slide transportation system frequently experienced plugging due to the coarse size of clinker particles, which disrupted the production process. To overcome this issue, a stepping chute was designed as a gravity-based material handling system. The design was developed based on material capacity, site layout conditions, clinker characteristics, and installation dimensions. The results showed that the stepping chute has a flow cross-sectional area of 0.165 m² with a theoretical capacity of 1,069.2 tons/hour and an inclination angle that meets the requirements for gravity-driven clinker flow. The implementation of the stepping chute is expected to reduce the potential for plugging and improve the continuity of material flow to BC 6.

Keywords: clinker, material handling, plugging, stepping chute, vibrating screen.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun *Stepping Chute* pada *Vibrating Screen* 546-VS1 sebagai Pengganti *Air Slide* Menuju BC 6 di Area *Finish Mill* NAR 2” dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.) pada Program Studi Diploma III Program Kerja sama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dukungan, serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T.,M.Si. Selaku Ketua jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Chandra Aditya selaku *Manager* area yang telah memberikan izin, arahan, dan dukungan selama pelaksanaan Tugas Akhir di PT Solusi Bangun Indonesia.
3. Bapak Gunawan selaku selaku *Shift Manager* yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama proses pengambilan data dan pelaksanaan Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE Selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Iwan Setiawan dan Bapak Hidayat Arif Abadi pembimbing lapangan yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membantu pelaksanaan tugas akhir.
6. Seluruh karyawan dan kontraktor di *aera Finish Mill* PT Solusi Bangun Indonesia Narogong yang telah membantu penulis dalam memperoleh data dan informasi yang diperlukan dalam penyusunan Tugas Akhir.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7. Papah dan Mamah yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat dan kasih sayang.
8. EVE *team* dan seluruh rekan EVE 19, serta kakak dan adik kelas yang telah memberikan bantuan serta dukungan moral dan material.
9. Inisial “S” yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat dan kasih sayang.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi referensi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang material *handling* dan perancangan peralatan industri.

Narogong, 25 Juni 2026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Raka Aditya Rasyid

NIM. 2302315013



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN BEBAS PLAGIASI	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisna Laporan Tugas Akhir.....	5
1.6.1 Bab I Pendahuluan	5
1.6.2 Bab II Tinjauan Pustaka	5
1.6.3 Bab III Metodologi.....	5
1.6.4 Bab IV Pembahasan dan Hasil.....	5
1.6.5 Bab V Kesimpulan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Material <i>Handling</i>	7
2.2 Jenis-jenis Sistem <i>Transpot</i> Material	8
2.2.1 Peralatan Pengangkat	8
2.2.2 Peralatan Permukaan dan <i>Overhead</i>	9
2.3 Pemilihan Alat <i>Transport</i> Material.....	10
2.4 Karakteristik Material <i>Granular (Clinker)</i>	11
2.5 <i>Vibrating Screen</i>	13
2.5.1 Prinsip Kerja <i>Vibrating Screen</i>	13
2.6 Aliran Material pada <i>Chute</i>	14
2.7 Prinsip Perancangan Stepping Chute	15
2.8 Perhitungan Kapasitas Aliran.....	17
2.8.1 Perhitungan Kecepatan Aliran pada <i>Chute</i>	17
2.8.2 Pengaruh <i>Stepping Chute</i> Terhadap Kecepatan Material.....	17
2.8.3 Perhitungan Massa Komponen Stepping Chute.....	18
2.8.4 Perhitungan Volume Material.....	19
2.8.5 Perhitungan Kapasitas Aliran.....	19
2.8.6 Perhitungan Kapasitas Material	20



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.9 Perhitungan Kemiringan <i>Chute</i>	21
2.10 Perhitungan Jumlah <i>Step</i> pada <i>Chute</i>	21
2.11 Perhitungan Sudut Tumpuk Material	22
2.11.1 Perhitungan Beban Komponen.....	23
2.11.2 Perhitungan Luas Permukaan Material	24
2.11.3 Perhitungan Luas Permukaan <i>Chute</i>	24
2.11.4 Trigonometri.....	25
2.12 Uji Kekerasan Material Konstruksi.....	26
2.12.1 Metode Uji Kekerasan Material Konstruksi.....	26
2.12.2 Hubungan Kekerasan dengan Ketahanan Aus	28
2.13 <i>Belt Conveyor</i>	29
2.13.1 Prinsip Kerja <i>Belt Conveyor</i>	29
2.13.2 Parameter yang Perlu Disesuaikan dengan Desain <i>Chute</i>	30
2.14 Pengelasan.....	31
2.14.1 Kekuatan Sambungan Las.....	31
BAB III METODOLOGI.....	35
3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	35
3.2 Penjelasan Diagram Alir Tugas Akhir.....	36
3.2.1 Mengidentifikasi Masalah	36
3.2.2 Studi Literatur	36
3.2.3 Perancangan	36
3.2.4 Realisasi	37
3.2.5 Uji coba dan Pengamatan.....	37
3.2.6 Kesimpulan	38
3.3 <i>Timeline</i> Pelaksanaan Tugas Akhir	38
BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL	40
4.1 Data Kapasitas Material	40
4.2 Karakteristik Material <i>Clinker</i>	40
4.3 Data Layout dan Dimensi Area	43
4.4 Perbandingan Kecepatan Material pada <i>Chute Vertical</i> dan <i>Stepping Chute</i>	44
4.4.1 Kecepatan <i>Chute Vertical</i>	44
4.4.2 Kecepatan <i>Stepping Chute</i>	45
4.5 Penentuan Dimensi <i>Stepping Chute</i>	45
4.5.1 Lebar <i>Chute</i>	46
4.5.2 Tinggi <i>Chute</i>	46
4.5.3 Luas Penampang Aliran	47
4.5.4 Sudut Kemiringan <i>Chute</i>	48
4.5.5 Jumlah Step	49
4.5.6 Sudut Tumbukan Material.....	50
4.6 <i>Design</i>	50
4.7 Pemilihan Material Kontruksi.....	51
4.8 Sistem Sambungan Pada <i>Stepping Chute</i>	54
4.8.1 Tebal Efektif Las	54
4.8.2 Luas Penampang Efektif Las	54
4.8.3 Kekuatan Sambungan Las.....	55



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.8.4 Faktor Keamanan	55
4.9 Proses Fabrikasi <i>Stepping Chute</i>	58
4.9.1 <i>Marking Material</i>	58
4.9.2 Proses Perakitan dan Pengelasan	58
4.9.3 Proses Pemasangan <i>Stepping Chute</i>	59
4.9.4 Hasil Pemasangan	60
4.9.5 Hasil Evaluasi.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	66





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Komposisi material pada BC6.....	40
Tabel 4. 2 Karakteristik Clinker	41
Tabel 4. 4 Karakteristik Clinker	42
Tabel 4. 5 Data layout dan dimensi area	43





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Plug up</i> pada <i>air slide</i>	2
Gambar 2. 1 peralatan pengangkat.....	9
Gambar 2. 2 <i>Conveyor</i>	9
Gambar 2. 3 Peralatan <i>Overhead</i>	10
Gambar 2. 4 Material <i>Clinker</i>	12
Gambar 2. 5 <i>Vibrating Screen</i>	13
Gambar 2. 6 Prinsip kerja <i>Vibrating Screen</i>	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	35
Gambar 4. 1 Skematik.....	48
Gambar 4. 2 <i>Design</i> pada <i>Solidworks</i>	51
Gambar 4. 3 Hasil Simulasi <i>Solidworks</i>	53
Gambar 4. 4 Proses <i>Marking Material</i>	58
Gambar 4. 5 Proses Pengelasan	59
Gambar 4. 6 Proses Pemasangan	60
Gambar 4. 7 Hasil Pemasangan	60
Gambar 4. 8 Keluaran Chute.....	61
Gambar 4. 9 Stepping Chute	62

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Plug up pada airtide 536-AS1	66
Lampiran 2 Area Instalasi	66
Lampiran 3 Proses Pengukuran.....	67
Lampiran 4 Proses Instalasi	69
Lampiran 5 Hasil tugas akhir	71





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses penggilingan merupakan salah satu tahapan penting dalam produksi semen karena berpengaruh terhadap kualitas produk dan efisiensi proses. Pada area *Finish Mill NAR 2*, material *clinker* yang berasal dari *clinker* silo terlebih dahulu dipisahkan berdasarkan ukuran menggunakan *Vibrating Screen 546-VS1*. Material berukuran halus dialirkan langsung menuju *Ball Mill* untuk proses penggilingan, sedangkan material yang berukuran lebih besar dialirkan menuju *pre-grinder* agar ukuran partikel menjadi lebih kecil sebelum kembali ke proses penggilingan. Proses pemisahan ini bertujuan untuk menjaga efisiensi kerja *Ball Mill* sehingga proses penggilingan berlangsung secara optimal.

Sistem *transport* material dari keluaran *Vibrating Screen 546-VS1* menuju *Ball Mill 6* sebelumnya menggunakan *air slide*. *Air slide* merupakan sistem *transport* material yang bekerja berdasarkan prinsip fluidisasi, yaitu mengalirkan material menggunakan tekanan udara melalui media berpori. Sistem ini memiliki keunggulan karena tidak memiliki komponen mekanis yang bergerak sehingga kebutuhan perawatannya relatif rendah serta konsumsi energinya lebih kecil dibandingkan beberapa sistem *transport* material lainnya. Namun, *air slide* dirancang untuk mengangkut material yang memiliki ukuran partikel halus dan mudah terfluidisasi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 1.1 *Plug up* pada *air slide*

(Sumber : dokumen pribadi)

Berdasarkan kondisi operasional di lapangan, penggunaan *air slide* pada jalur *transport* material *clinker* sering mengalami *plug up* atau penyumbatan seperti pada Gambar 1.1 sehingga aliran material menuju *Ball Mill* menjadi tidak lancar. Penyumbatan tersebut mengakibatkan terganggunya kontinuitas proses produksi, meningkatkan frekuensi pembersihan dan perawatan, serta berpotensi menyebabkan *downtime* pada proses *Finish Mill*. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem *transport* material yang digunakan belum mampu mengakomodasi karakteristik material *clinker* secara optimal.

Hasil identifikasi terhadap kondisi operasi menunjukkan bahwa permasalahan penyumbatan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Dari aspek material, *clinker* yang memiliki ukuran partikel relatif kasar dan nilai *Blaine* yang rendah menyebabkan material sulit terfluidisasi sehingga tidak dapat mengalir secara optimal di dalam *air slide*. Dari aspek peralatan, kondisi *mesh Vibrating Screen 546-VSI* yang telah mengalami keausan menyebabkan sebagian material berukuran lebih besar masih lolos menuju sistem *transport*. Selain itu, dari aspek metode, penggunaan *air slide* kurang sesuai untuk menangani material dengan karakteristik tersebut karena kinerjanya sangat bergantung pada proses fluidisasi udara. Kombinasi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

faktor-faktor tersebut menyebabkan material mudah terakumulasi di dalam *air slide* hingga akhirnya terjadi penyumbatan.

Permasalahan tersebut memerlukan alternatif sistem *transport* material yang lebih sederhana, andal, serta tidak bergantung pada proses fluidisasi udara. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan *stepping chute*, yaitu sistem *transport* material berbasis gravitasi yang memanfaatkan gaya berat material untuk mengalirkannya menuju *Belt Conveyor*. Pada *stepping chute*, aliran material dikendalikan melalui beberapa tingkatan (*step*) sehingga kecepatan jatuh material dapat dikurangi secara bertahap. Dengan demikian, aliran material menjadi lebih stabil, risiko tumbukan yang berlebihan dapat diminimalkan, serta potensi terjadinya penyumbatan dapat dikurangi.

Berdasarkan kondisi tersebut, dilakukan rancang bangun *stepping chute* sebagai pengganti *air slide* pada jalur *transport* material dari *Vibrating Screen 546-VS1* menuju *Belt Conveyor (BC) 6* di area *Finish Mill NAR 2*. Perancangan dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik material *clinker*, kapasitas aliran, dimensi area pemasangan, sudut kemiringan *chute*, pemilihan material konstruksi, serta kekuatan struktur melalui simulasi. Diharapkan hasil rancang bangun ini mampu menghasilkan sistem *transport* material yang lebih andal, mengurangi potensi terjadinya *plug up*, serta mendukung kelancaran proses produksi di *Finish Mill NAR 2*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang *stepping chute* yang sesuai dengan karakteristik material *clinker* dan kondisi operasional di *Finish Mill NAR 2*?
2. Bagaimana membangun *stepping chute* sebagai pengganti *air slide* pada jalur *transport* material dari *Vibrating Screen 546-VS1* menuju *BC 6*?
3. Bagaimana hasil perancangan *stepping chute* berdasarkan dimensi, sudut kemiringan, material konstruksi, sistem sambungan, serta simulasi kekuatan sehingga layak digunakan pada proses *transport* material?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Merancang *stepping chute* yang mampu mengalirkan material *clinker* dari keluaran *vibrating screen* menuju BC 6 secara *continue*, stabil, dan memanfaatkan prinsip aliran gravitasi.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Merancang *stepping chute* yang sesuai dengan karakteristik material *clinker* dan kondisi operasional di *Finish Mill NAR 2*.
2. Membangun *stepping chute* sebagai pengganti *air slide* pada jalur *transport* material dari *Vibrating Screen 546-VS1* menuju BC 6.
3. Menganalisis hasil perancangan *stepping chute* berdasarkan dimensi, sudut kemiringan, material konstruksi, sistem sambungan, dan simulasi kekuatan untuk memastikan kelayakan operasional.

1.4 Manfaat

1. Menghasilkan desain dan rancang bangun *stepping chute* yang dapat diterapkan pada jalur *transport* material *clinker* menuju BC 6.
2. Menjadi alternatif sistem *transport* material sebagai pengganti *air slide* pada jalur *transport* material dari *Vibrating Screen 546-VS1* menuju BC 6.
3. Menjadi referensi dalam perancangan dan pengembangan sistem *transport* material curah pada industri semen

1.5 Batasan Masalah

1. Perancangan dan pembangunan hanya difokuskan pada *stepping chute* sebagai pengganti *air slide* pada jalur *transport* material dari *Vibrating Screen 546-VS1* menuju BC 6 di area *Finish Mill NAR 2*.
2. Analisis kekuatan konstruksi dilakukan berdasarkan perhitungan teknis dan simulasi menggunakan *SolidWorks Simulation*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Tidak membahas modifikasi maupun analisis kinerja peralatan lain yang terkait dengan sistem, *seperti vibrating screen, pre-grinder, ball mill, belt conveyor*, dan *air slide* secara keseluruhan.
4. Evaluasi dilakukan terhadap hasil rancang bangun *stepping chute* tanpa membahas analisis ekonomi, efisiensi energi, maupun perhitungan biaya investasi dan penghematan operasional.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Sistematika penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

1.6.1 Bab I Pendahuluan

Pada Bab Pendahuluan, menjabarkan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, lokasi, manfaat, dan sistematika penulisan.

1.6.2 Bab II Tinjauan Pustaka

Pada Bab Tinjauan Pustaka, menjabarkan tentang teori mengenai *stepping chute*, dan komponen pendukungnya untuk kelengkapan analisis data.

1.6.3 Bab III Metodologi

Pada Bab Metodologi, menjabarkan tentang metode dan alur yang digunakan dalam merancang bangun *stepping chute*.

1.6.4 Bab IV Pembahasan dan Hasil

Pada Bab Pembahasan dan Hasil, menjabarkan tentang pembahasan pada proses di Bab III, serta data hasil dari proses rancang bangun *stepping chute*.

1.6.5 Bab V Kesimpulan

Pada Bab Kesimpulan dan Saran, penulis melakukan kesimpulan dari hasil rancang bangun *stepping chute*, dan

memberikan saran dari pengalaman penulis saat melakukan penelitian.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pembuatan *stepping chute*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah berhasil dirancang *stepping chute* sesuai karakteristik material *clinker* dan kondisi operasional *Finish Mill NAR 2*, dengan dimensi dan sudut kemiringan yang memenuhi kebutuhan aliran material secara gravitasi.
2. Telah berhasil dilakukan pembangunan dan pemasangan *stepping chute* sebagai pengganti *air slide* pada jalur *Vibrating Screen 546-VSI* menuju BC 6 sehingga sistem *transport* material menjadi lebih sederhana dan mengurangi potensi *plugging*.
3. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa *stepping chute* mampu mengalirkan material *clinker* menuju BC 6 secara stabil sesuai kebutuhan proses. Penggunaan material *Dual Plate Hardfacing Overlay Plate 6+4* juga memberikan ketahanan yang baik terhadap abrasi sehingga konstruksi *stepping chute* dapat dioperasikan dengan baik pada kondisi kerja di *Finish Mill NAR 2*.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan inspeksi dan perawatan berkala pada permukaan *stepping chute* untuk memantau tingkat keausan material.
2. Perlu dilakukan evaluasi operasional secara berkelanjutan untuk mengetahui kinerja *stepping chute* dalam jangka panjang.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan analisis simulasi yang lebih detail untuk mengkaji distribusi tegangan dan perilaku aliran material pada *stepping chute*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Archard, J. F. (1953). Contact and rubbing of flat surfaces. *Journal of Applied Physics*, 24(8), 981–988.
- ASTM International. (2023). *ASTM E92-23: Standard test methods for Vickers hardness of metallic materials*.
- ASTM International. (2024a). *ASTM E10-24: Standard test method for Brinell hardness of metallic materials*.
- ASTM International. (2024b). *ASTM E18-24: Standard test methods for Rockwell hardness of metallic materials*.
- Budinski, K. G., & Budinski, M. K. (2010). *Engineering materials: Properties and selection* (9th ed.). Pearson.
- Callister, W. D., Jr., & Rethwisch, D. G. (2020). *Materials science and engineering: An introduction* (10th ed.). Wiley.
- Cleary, P. W., & Sawley, M. L. (2002). DEM modelling of industrial granular flows: 3D case studies. *Applied Mathematical Modelling*, 26(2), 89–111.
- Conveyor Equipment Manufacturers Association. (2014). *Belt conveyors for bulk materials* (7th ed.).
- Jenike, A. W. (1964). *Storage and flow of solids* (Bulletin No. 123). Utah Engineering Experiment Station, University of Utah.
- Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2005). *A textbook of machine design*. Eurasia Publishing House.
- Marinelli, J., & Carson, J. (1992). Solve solids flow problems in bins, hoppers and feeders. *Chemical Engineering*.
- Nurdin, H., Ambiyar, & Waskito. (n.d.). *Perencanaan elemen mesin (Elemen sambungan dan penumpu)*. Universitas Negeri Padang.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Putra, A. I. (2021). *Metode penanggulangan residu clinker pada main deck di MV. KT05.*
- Roberts, A. W. (1999). Chute performance and design for rapid flow conditions. *Chemical Engineering Research and Design*, 77(A7), 597–608.
- Rupa, N., & Zohari, A. (2023). *Modifikasi rancang bangun chute untuk mengurangi batu bara tumpah.*
- Semara, K., Mesin, T., & Tunggal, G. (2024). *Perancangan desain chute pada transfer conveyor ABC.*
- Shen, G., Xu, Z., Dong, F., et al. (2025). Effect of particle size distribution on screening efficiency of vibrating screen. *Scientific Reports*.
- Universitas Komputer Indonesia. (2016). Pengendalian sistem material handling pada industri manufaktur modern. *Jurnal Riset Akuntansi*, 8(1).
- Universitas Lampung. (2010). *Mesin pemindahan bahan*. Digilib Universitas Lampung.
- Wills, B. A., & Finch, J. (2016). *Wills' mineral processing technology: An introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery* (8th ed.). Butterworth-Heinemann.
- Zhang, Z., et al. (2021). Variable elliptical vibrating screen: Particles kinematics and industrial application. *International Journal of Mining Science and Technology*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Plug up pada airslide 536-AS1



Lampiran 2 Area Instalasi



Lampiran 3 Proses Pengukuran

Hak Cipta :

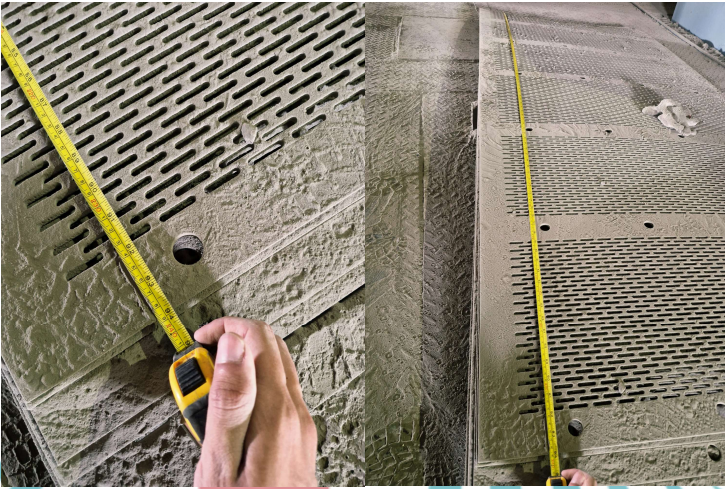
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

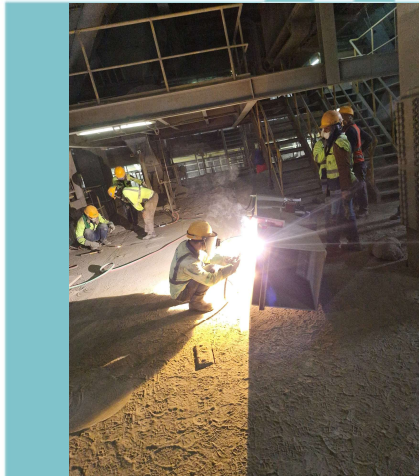


NEGERI
JAKARTA

Lampiran 4 Proses Instalasi

Hak Cipta :

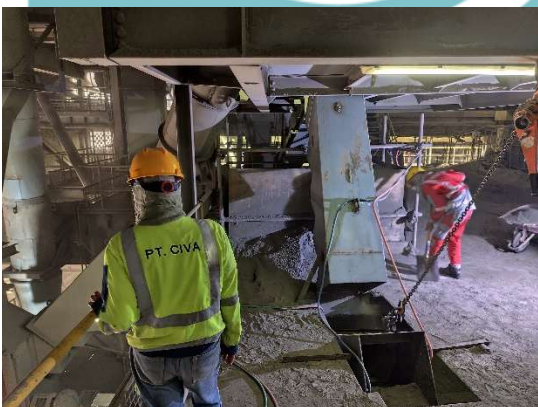
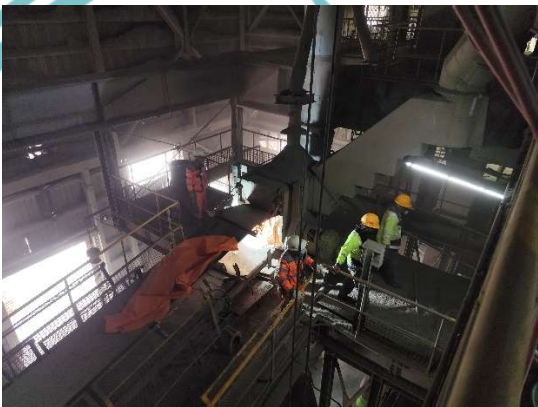
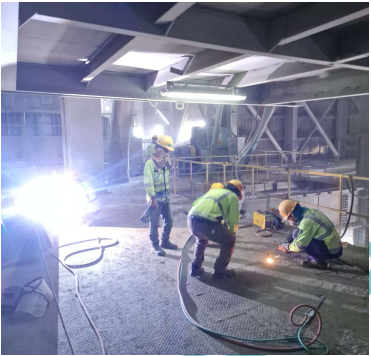
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



IK

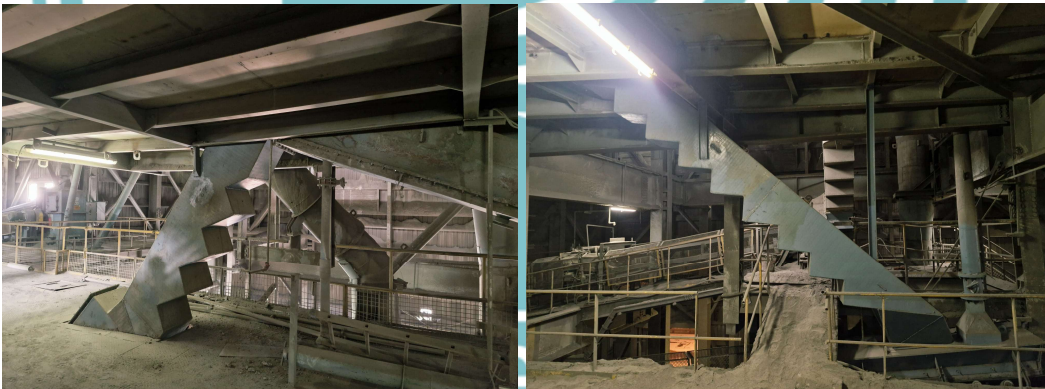
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5 Hasil tugas akhir



NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

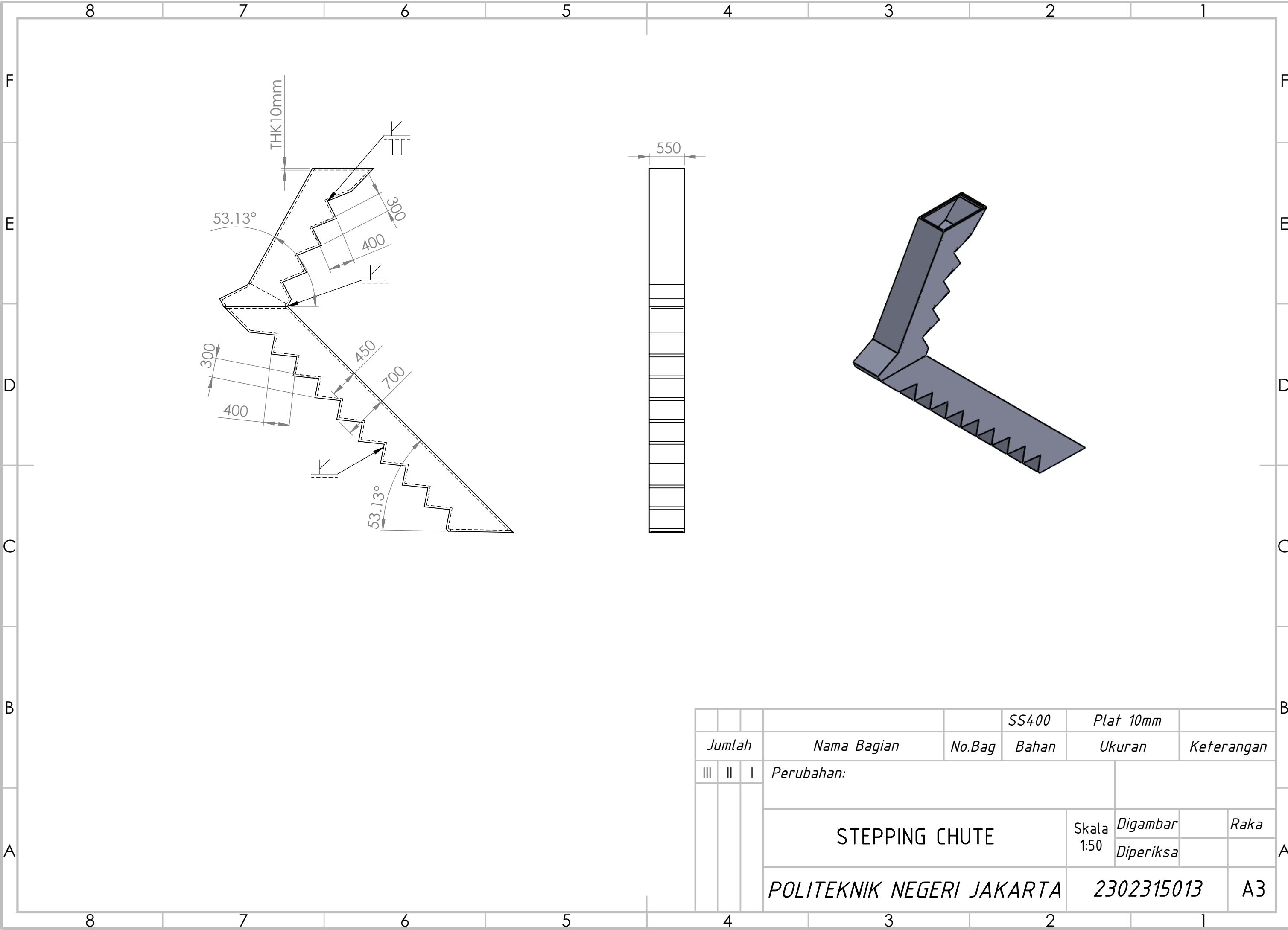
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap	: Raka Aditya Rasyid
NIM	: 2302315013
Program Studi	: D3 Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen
Jenis Kelamin	: Laki – Laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Bogor, 27 September 2004
Nama Ayah	: Didit Irfansyah
Nama ibu	: Oyah Susanti
Alamat	: Kp. Tegal RT 025 RW 007 Kec. Klapanunggal
Email	: raka.evel9@gmail.com raka.aditya.rasyid.tm23@stu.pnj.ac.id
Pendidikan	
SD (2011-2017)	: SDN 03 KLAPANUNGGAL
SMP (2017-2020)	: SMP AL-HADIID CILEUNGSI
SMA (2020-2023)	: SMAN 01 KLAPANUNGGAL



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



					SS400	Plat 10mm			
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:						
			STEPPING CHUTE			Skala 1:50	Digambar		Raka
							Diperiksa		
			POLITEKNIK NEGERI JAKARTA			2302315013			A3